

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

DHL EXPRESS 552 6567 745

In the application of: Bernard Krone et al.
Serial Number: 10/708,787
Filing Date: 3/25/2004
Title: Device and Method for Measuring and Controlling Bale
Length

Commissioner for Patents
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST TO GRANT PRIORITY DATE

Pursuant to 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, applicant herewith claims priority of the following **German** patent application(s):

103 13 492.1 filed 3/26/2003.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted January 14, 2005,

Gudrun E. Huckett
Ms. Gudrun E. Huckett, Ph.D.
Patent Agent, Reg. No. 35,747
Lönsstr. 53
42289 Wuppertal
GERMANY
Telephone: +49-202-257-0371
Telefax: +49-202-257-0372
gudrun.draudt@t-online.de

GEH/Enclosure: German priority document(s) DE10313492.1

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



PRIORITY DOCUMENT
CERTIFIED COPY OF

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 13 492.1
Anmeldetag: 26. März 2003
Anmelder/Inhaber: Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH,
48480 Spelle/DE
Bezeichnung: Vorrichtung und Verfahren zur Erfassung
und Regelung der Ballenlänge
IPC: A 01 F 15/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 01. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Kahle



**Maschinenfabrik
Bernard Krone GmbH**

Heinrich-Krone-Straße 10, D-48480 Spelle
Postfach 1163, D-48478 Spelle

5 Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH, Postfach 1163, D-48478 Spelle

Phone +049(0) 59 77/935-0
Fax +049(0) 59 77/935-339
Internet: <http://www.krone.de>
eMail: info.ldm@krone.de

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Wilhelm Voß, Dr.-Ing. Josef Horstmann
Handelsregister: Amtsgericht Lingen HRB 2024
Stammkapital: 20 Mio. Euro
Ust.-Id.-Nr. DE 117326357
St.-Nr. 2361/200/08717

10

TB-Schl/Pö

24.03.2003

H. Pöppelmeyer 935-360

Patentansprüche

20 1. Vorrichtung zur Erfassung und Regelung der Ballenlänge an einer Aufsammelpresse für landwirtschaftliches Erntegut, welche eine Aufnahmeverrichtung (18), eine nachgeordnete Fördereinrichtung mit oder ohne Schneideeinrichtung zur Förderung des Erntegutes in einen Zubringerkanal (12), eine vom Füllgrad des Zubringerkanals (12) abhängig gesteuerte Förderung des Erntegutes aus dem Zubringerkanal (12) in einen Presskanal (10) mittels eines Zubringerhubes, einen im Presskanal (10) angeordneten, alternierend bewegten Presskolben (9) zum Verdichten des Erntegutes, sowie eine Bindevorrichtung (15) zum Abbinden des fertigen Ballens mit Bindematerial umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ballenzuwachs, welcher bei der Verdichtung des während eines jeden Zubringerhubes aus dem Zubringerkanal (12) in den Presskanal (10) überführten Erntegutes entsteht, durch zumindest einen Sensor erfasst und einer Auswerteelektronik (22) als Signal zugeführt wird und das dieses Signal in eine gemittelte und/oder statistische Rechengröße umsetzbar ist, welche zur Errechnung der notwendigen Anzahl der Zubringerhübe zur annähernden Erreichung der Ballen Soll-Längenvorgabe nutzbar ist und nach Ausführung der errechneten Soll-Zubringerhübe die Bindevorrichtung (15) auslöst.

25

30

35

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ballen Soll-Längenvorgabe über eine Bedieneinheit (23) fernbedienbar ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der 5 mindestens eine Sensor zur Erfassung des Ballenzuwachses die tatsächliche Längenänderung des Ballens nach einem Zubringerhub und anschließendem Presshub des Presskolbens (9) erfasst.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der 10 Sensor ein mit dem Ballen in Berührung stehendes Zackenrad (21) aufweist, welches mit Bewegungsfühlern zusammenwirkt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der 15 Sensor den Ballenzuwachs indirekt über die abgezogene Bindegarnlänge misst.

6. Verfahren zur Erfassung und Regelung der Ballenlänge an einer Aufsammelpresse für landwirtschaftliches Erntegut mittels einer Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 umfassend folgende Schritte: 20

- Ermitteln der Soll-Anzahl der Ballenzuwachsschritte aus einer voreinstellbaren Soll Ballenlänge;
- Erfassen der Ist-Anzahl der Ballenzuwachsschritte über Sensormittel;
- Vergleichen der Ist-Anzahl mit der Soll-Anzahl der Ballenzuwachsschritte;
- Auslösen der Bindevorrichtung (15) bei Erreichen der Soll-Anzahl der Ballenzuwachsschritte,

25 **dadurch gekennzeichnet**, dass

- pro Zubringerhub des Erntegutes aus dem Zubringerkanal (12) in den Presskanal (10) und anschließender Verdichtung des zugeführten Erntegutes durch den Presskolben (9) ein Ballenzuwachsschritt erfolgt,
- Sensormittel den Ballenzuwachs je Zubringerhub ermitteln,
- eine Auswerteelektronik (22) die Sensorwerte des Ballenzuwachses pro Zubringerhub erfasst und in eine gemittelte und/oder statistische Rechengröße umsetzt,

- die Auswerteelektronik (22) aus der gemittelten und/oder statistischen Rechengröße und mindestens dem Wert der Soll-Längenvorgabe durch einen wählbaren Algorithmus einen Wert für die Anzahl der Soll-Zubringerhübe errechnet,
- die Auswerteelektronik die Anzahl der Ist-Zubringerhübe mit der Anzahl der Soll-Zubringerhübe vergleicht und bei Erreichen der Anzahl der Soll-Zubringerhübe die Bindevorrichtung (15) auslöst.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Berechnung der Anzahl der Soll-Zubringerhübe nach jeder Erfassung eines Ballenzuwachses neu erfolgt.

10 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass Sensorwerte über die Gutbeschaffenheit in die Berechnung der Anzahl der Soll-Zubringerhübe eingehen.

15 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass Maschinendaten in die Berechnung der Anzahl der Soll-Zubringerhübe eingehen.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach 20 volliger Entleerung der Presskammer (10) die Auswerteelektronik (22) die bis zur Erfassung des ersten Ballenzuwachses durchgeführte Anzahl der Zubringerhübe speichert und dann in die Berechnung der Anzahl der Soll-Zubringerhübe mit einbezieht.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Erfassung und Regelung der Ballenlänge an einer Aufsammelpresse für landwirtschaftliches Erntegut nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Mit derartigen Aufsammelpressen werden vorwiegend rechteckige Großballen aus Halmgut mit hoher Dichte erzeugt. Dabei ist die Einhaltung einer gleichbleibenden vorgegebenen Ballenlänge für den Transport und die Lagerung der Ballen und für eine eventuelle möglichst genaue Auswertung der Ertragsmengen besonders wichtig.

Diverse Anmeldungen mit Lösungsvorschlägen für unterschiedlichste Messeinrichtungen für die Ballenlänge sind bekannt. In den meisten Fällen wird die Länge über ein als Zackenrad ausgeführtes Messrad, welches durch den Ballenvorschub angetrieben wird und einer daran gekoppelten Mechanik oder einem elektronischen Sensor absolut ermittelt. Nach Erreichen eines voreingestellten Sollwertes wird die Bindung des Ballens ausgelöst. Bei all diesen Messeinrichtungen ist die Wiederholgenauigkeit der Ballenlänge jedoch nicht zufriedenstellend. Viele Faktoren der Gutbeschaffenheit führen zu unterschiedlichen Ballenbeschaffenheiten und Verhalten. Besonders die Gudichte und die Rückausdehnung des Ballens beeinflussen das Messergebnis durch Schlupf und durch Rückdrehung des Messrades. Eine weitere Ungenauigkeit dieser Ballenlängenmessung besteht darin, dass für den letzten Kolbenhub eines Ballens, der noch nach Auslösung der Bindung erfolgt, mit einem angenommenen Ballenzuwachs gerechnet wird. Tatsächlich kann dieser Hub aber je nach Befüllung der Presskammer extrem variieren und damit auch die Ballenlänge.

Bei der in der DE 38 09 132 C1 vorgeschlagenen Lösung zur Messung der Ballenlänge werden die oben genannten Nachteile der direkten Längenabtastung am Ballen durch ein Messrad dadurch umgangen, dass die Hubzahl des Presskolbens als Messgröße zur Ermittlung der Ballenlänge herangezogen wird. Hierbei wird davon ausgegangen, dass der mit jedem Hub des Presskolbens erreichte Ballenzuwachs eine konstante Größe darstellt, so dass aus diesem Zuwachsmaß pro Hub und der Anzahl der Hübe des Presskolbens die genaue Länge eines Ballens ermittelt werden soll. Da das Ballenzuwachsmaß pro Presskolbenhub nur eine angenommene Größe ist und aus der Praxis jedoch bekannt ist, dass sich die zu verarbeitenden Erntegüter nicht gleichstark verdichten lassen, ist auch diese Methode der Messung der Ballenlänge nicht zufriedenstellend genau genug.

Deshalb liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Ermittlung und Regelung der Ballenlänge für eine Aufsammelpresse der eingangs genannten Art zu schaffen, die möglichst präzise die vorgegebene Ballenlänge sicherstellt.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe zeichnet sich die Vorrichtung zur Erfassung und Regelung der Ballenlänge durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale aus, während gemäß den Merkmalen des Anspruchs 6 ein die Aufgabe lösendes Verfahren aufgezeigt wird. Hinsichtlich der weiteren Ausgestaltung wird auf die Unteransprüche 2 bis 5 und 7 bis 10 verwiesen. Bei einer gattungsgemäßen Aufsammelpresse wird das aufgenommene Erntegut in einem Zubringerkanal angesammelt und vorverdichtet bis eine Drucksensorvorrichtung einen gewünschten Füllgrad feststellt und eine Steuerung die Förderung des gespeicherten Erntegutpaketes aus dem Zubringerkanal über eine, zuvor von einem Rückhalter freigegebene, Presskanaleinlassöffnung in den Presskanal durch einen Zubringerhub auslöst.

Durch dieses vorteilhafte Verfahren der Presskanalbefüllung ist eine optimale und gleichmäßige Ballendichte- und formung gegeben. Unabhängig von Schwadgröße, Fahrgeschwindigkeit oder sonstigen Einflussgrößen, ist das dem Presskanal zugeführte Gutpaket innerhalb einer Einstellung immer sehr gleichmäßig und damit auch der Ballenzuwachs pro Zubringerhub. Dieser Vorteil wird bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung und dem Verfahren zur Erfassung und Regelung der Ballenlänge genutzt, um darüber eine möglichst genaue und gleichmäßige Ballenlänge zu erhalten. Dadurch, dass jeder Ballenzuwachs genau gemessen wird, diese Werte über eine gewisse Anzahl gemittelt werden und daraus die Anzahl der erforderlichen Zubringerhübe zur Erlangung der Ballen Soll-Länge errechnet wird, ergibt sich eine präzise Erfassung und Regelung der eingestellten Ballenlänge.

Besonders vorteilhaft wirkt sich dabei an der Erfindung aus, dass alle Ballenzuwachswerte eines Ballens tatsächlich gemessen werden. Gegenüber anderen bisher bekannten Lösungen fließt kein angenommener Wert in die Berechnung ein.

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus den Unteransprüchen und einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung, das im folgenden beschrieben wird.

Die in der Zeichnung schematisch dargestellte Aufsammelpresse 1 stützt sich mit Rädern 2 auf dem Boden 3 ab und kann über eine Deichsel 4 mit einem nicht dargestellten landwirtschaftlichen Zugfahrzeug verbunden werden. Die Fahrtrichtung ist durch einen Pfeil 5 ange deutet. Die Aufsammelpresse 1 kann jedoch auch als selbstfahrende, selbstdämmig angetriebene landwirtschaftliche Arbeitsmaschine ausgestaltet sein. Der Antrieb der dargestellten Ausführungsform erfolgt von der Zapfwelle des Zugfahrzeugs aus über eine Gelenkwelle auf die

Eingangskupplung 6 und wird von dort über das Hauptgetriebe 7 und dem Kurbeltrieb 8 auf den Presskolben 9 übertragen, der sich in etwa waagerecht in Längsrichtung der Aufsammelpresse 1 im Presskanal 10 hin und herbewegt und so, durch eine Presskanaleinlassöffnung 11 aus einem Zubringerkanal 12 zugeführtes Erntegut 13 zu einem Ballen 14 verdichtet, der dann

5 durch die Bindevorrichtung 15 mit Bindegarn umbunden wird.

Über das Hauptgetriebe 7 wird zudem der Rotorförderer 16 in Richtung des Pfeils drehend angetrieben. Der dargestellte Rotorförderer 16 besitzt sechs Rechen, von denen fünf als reine Förderrechen 17 ausgebildet sind. Sie fördern das von einer Aufnahmeverrichtung 18 vom Boden 3 aufgenommene Erntegut, beispielsweise Stroh, Heu oder angewelktes Grüngut in den Zubringerkanal 12. Der sechste Rechen dient darüber hinaus als Zubringerrechen 19 zur Förderung des Erntegutes 13 aus dem Zubringerkanal 12 durch die Presskanaleinlassöffnung 11 in den Presskanal 10. Dazu wird eine Steuerkurvenbahn (nicht dargestellt) für diesen Zubringerrechen 19 füllgradabhängig von einer Förderstellung in eine Zubringerstellung verschwenkt. Der Füllgrad des Zubringerkanals 12 wird über einen, unterhalb der Presskanaleinlassöffnung 11 angeordneten, mit einer Drucksensoreinrichtung in Wirkverbindung stehenden Rückhalter 20 ermittelt. Bei Erreichen eines vorgewählten Füllgrades gibt der Rückhalter 20 die Presskanaleinlassöffnung 11 frei, worauf dann der Zubringerhub des Zubringerrechens 19 erfolgen kann. Eine Synchronisierungseinrichtung sorgt für eine Synchronisierung der Zubringerbewegung des Zubringerrechens 19 mit der Bewegung des Presskolbens 9. Der Zubringerhub kann dadurch nur dann erfolgen, wenn der Presskolben 9 die Presskanaleinlassöffnung 11 freigibt.

Ansonsten verhindert der Rückhalter 20 ein unkontrolliertes Eindringen von Erntegut aus dem Zubringerkanal 12 in den Presskanal 10 und umgekehrt. So ist gewährleistet, dass immer die gleiche vorgewählte Menge Erntegut 13 pro Zubringerhub dem Presskanal 10 zugeführt wird.

25 Durch diese gleichmäßige Erntegutzufuhr in den Presskanal 10 wird bei der erfindungsgemäßigen Aufsammelpresse 1 ein in Dichte und Form besonders gleichmäßiger Ballen 14 erzeugt. Bei der hier beschriebenen Ausführungsform der Ballen Längenmessung wird das Zackenrad 21, welches mit dem Ballen 14 im formschlüssigen Eingriff steht, durch den Ballenvorschub entgegengesetzt der Fahrtrichtung im Presskanal 10, in Drehung versetzt. Bereits hierbei

30 bringt die zuvor beschriebene gleichmäßige Dichte und Form der Ballen einen entscheidenden Vorteil gegenüber Ballen die mit herkömmlichen Pressen gepresst wurden, weil dadurch Ungenauigkeiten durch Schlupf wesentlich verringert werden. Sensormittel bekannter Bauart nehmen die Drehbewegung des Zackenrades 21 auf. Die Auswerteelektronik 22 erfasst die Sensorsignale und errechnet aus einer bestimmten Anzahl von Messwerten der Ballenzu-

wächse einen Mittelwert für den Ballenzuwachs pro Zubringerhub des Erntegutes 13 aus dem Zubringerkanal 12 in den Presskanal 10 und anschließendem Verdichten dieser Erntegutmenge durch den Presskolben 9. Aus dem Mittelwert und dem Wert für die vorgegebene Ballen-Solllänge wird dann die Anzahl der notwendigen Zubringerhübe errechnet, die zur Erreichung der Ballen-Solllänge notwendig sind. Es ist auch denkbar in diese Berechnungen weitere Parameter oder Messwerte, z. B. zum Erntegut oder Maschinendaten einfließen zu lassen. Nach Ausführung der errechneten Soll-Zubringerhübe erfolgt das Abbinden des Ballens durch den von der Auswerteelektronik 22 ausgelösten Bindevorgang der Bindevorrichtung 15.

5 Durch die Besonderheit des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Erfassung und Regelung der Ballenlänge über die Rechnung mit Mittelwerten, werden eventuelle Ausreißer der Messergebnisse durch Messfehler oder durch mögliche Abtastungsgenauigkeiten an den Ballenübergängen geglättet und somit die Ballen-Solllänge noch präziser erreicht.

10 Durch die Regelung der Ballenlänge über die Anzahl der Zubringerhübe und damit über die Anzahl der sehr exakten Ballenzuwächse, wird auch nach völliger Entleerung der Presskammer 10 bereits der erste Ballen in der voreingestellten Solllänge gefertigt. Nachdem dieser erste Ballen bei entsprechendem Längenfortschritt das Zackenrad 21 erreicht und dann die ersten Ballenzuwachswerte von der Auswerteelektronik 22 erfasst werden, fließen die bis zu diesem Zeitpunkt für diesen Ballen erfolgten Zubringerhübe in die weitere Berechnung der Soll-Zubringerhübe mit ein. Da nach jedem Zubringerhub auch tatsächlich ein gleichmäßiger 15 Ballenzuwachs erfolgt, ist diese Regelung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren bereits für den ersten Ballen genau so exakt wie für alle weiteren Ballen. Da bei diesem Verfahren keine angenommenen Ballenzuwächse in die Berechnung eingehen, die aber tatsächlich von null bis max. variieren können, wie es bei anderen Verfahren und Vorrichtungen der Fall ist, ist es 20 nach dem vorgeschlagenem Verfahren außerdem vorteilhaft möglich, dass eine Mindestlänge oder eine Maximallänge vorgegeben wird und diese auch tatsächlich nicht unter- bzw. überschritten wird.

25 Weitere Ausführungsformen der vorgeschlagenen Vorrichtung zur Erfassung und Regelung der Ballenlänge sind möglich, so ist z. B. die Ermittlung des Ballenzuwachses über die Messung der abgezogenen Bindegarnlänge zwischen zwei Zubringerhüben denkbar.

30 Die Bedienung der Regelung könnte über eine fernbedienbare Bedieneinheit 23 mit Anzeige der Vorgaben und der Betriebszustände vom Zugfahrzeug aus erfolgen.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Erfassung und Regelung der Ballenlänge an einer Aufsammelpresse zur Erzeugung von Rechteckballen aus landwirtschaftlichem Erntegut, welche eine Aufnahmeverrichtung (18), eine nachgeordnete Fördereinrichtung mit oder ohne Schneideeinrichtung zur Förderung des Erntegutes in einen Zubringerkanal (12), eine vom Füllgrad des Zubringerkanals (12) abhängig gesteuerte Förderung des Erntegutes aus dem Zubringerkanal (12) in einen Presskanal (10) mittels eines Zubringerhubes, einen im Presskanal (10) angeordneten, alternierend bewegten Presskolben (9) zum Verdichten des Erntegutes, sowie eine Bindevorrichtung (15) zum Abbinden des fertigen Ballens mit Bindematerial umfasst, wobei Sensoreinrichtungen den Ballenzuwachs, welcher bei der Verdichtung des während eines jeden Zubringerhubes aus dem Zubringerkanal (12) in den Presskanal (10) überführten Erntegutes entsteht, ermitteln und eine Auswerteelektronik aus diesen und weiteren Werten die notwendige Anzahl der Zubringerhübe zur annähernden Erreichung der Ballen Soll-Längenvorgabe errechnet und nach Ausführung der errechneten Soll-Zubringerhübe die Bindevorrichtung (15) auslöst.

